

Verhalten der Hautgefäße am Unterschenkel bei älteren Menschen

vorgelegt von

Wilfried Stier

1962

Aus der Universitäts-Klinik und Poliklinik für Haut-und
Geschlechtskrankheiten

Frankfurt am Main

(Direktor: Prof.Dr.Herrmann)

VERHALTEN DER
HAUTGEFÄSSE AM UNTERSCHENKEL
BEI ÄLTEREN MENSCHEN

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Zahnmedizin

der hohen Medizinischen Fakultät

der Johann Wolfgang Goethe-Universität

zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Wilfried Stier

aus Ludwigshafen am Rhein

Frankfurt am Main 1962

Frankfurt am Main

(Direktor: Prof. Dr. Hermann)

VEREINigten

HAUT- UND GEBÄRMUTTER-KRANKHEITEN

BEI ALTERN MENSCHEN

Inaugural - Dissertation

von

Erhebung des Doktorgrades

der Zahnmedizin

der hohen Medizinischen Fakultät

der Johann Wolfgang Goethe-Universität

zu Frankfurt am Main

Dekan: Prof. Dr. med. W. Krücke

vorgelegt von

1. Gutachter: Prof. Dr. med. A.K. Steigleder

Wolfgang Steigleder

2. Gutachter: Prof. Dr. med. W. Rotter

aus Ludwigshafen am Rhein

Tag der mündlichen Prüfung 24.10.1962

Frankfurt am Main 1962

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof.Dr.G.K. Steigleder für die Überlassung des Themas und die wertvolle Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit herzlich danken.

15

Material und Untersuchungsmethode

Mineralogische Untersuchung des Gesteins

Mineralogische Untersuchung des Gesteins

Mineralogische Untersuchung des Gesteins

Mineralogische Untersuchung des Gesteins

25

Beschreibung

25

25



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	Seite
Problemstellung	4
Hauptteil	
Material und Untersuchungsmethode	15
Mikrometrische Untersuchung der Gefäß- wanddicke	16
Untersuchung der Gefäßstruktur	17
Besprechung	22
Zusammenfassung	26
Literatur	28



Über die Veränderungen an den Gefässen der normalen menschlichen Haut im Alter ist verhältnismässig wenig bekannt. Bei der Untersuchung histologischer Präparate von der Haut des Unterschenkels sieht der Untersucher oft schwere Gefässveränderungen, besonders in dem Bereich der Subcutis. Es ergibt sich die Frage, ob diese Veränderungen in Beziehung zu der vorliegenden Hauterkrankung stehen, oder als physiologisch anzusehen sind.

In dieser Arbeit soll an Hand von histologischen Präparaten untersucht werden, ob und wie weit sich die Hautgefässe des menschlichen Unterschenkels im Laufe des Lebens verändern, im besonderen, ob sie sich von denen in anderer Lokalisation mit zunehmendem Alter wesentlich unterscheiden.

Die Arterien der Haut laufen durch die Unterhaut und bilden an der Grenze zwischen Unterhaut und Lederhaut ein weitmaschiges, regelmässiges Netz, das "cutane Arteriennetz" von Spaltheil. In der gleichen Höhe liegt ein Venennetz, das aus grosskalibrigen Venen gebildete "cutane Venennetz". Aus dem cutanen Arteriennetz entspringen lange, dünne, horizontal verlaufende Äste und kräftige, in die Epidermis aufsteigende, wegen der Art ihrer Verzweigung als "Candelaberarterien" bezeichnete Äste. Die langen, dünnen Arterien münden wieder in das cutane Arteriennetz ein. Von diesen steigen die Arteriolen für die Fettläppchen und die Schweissdrüsenknäuel in die Unterhaut hinab. Die Candelaberarterien sind durch bogige Anastomosen miteinander verbunden. So entsteht ein unregelmässiges Netz.

Die Bogen sind gegen die Epidermis konvex, die tiefer gelegenen sind dicker, aber weniger zahlreich als die oberflächlicheren. Die letzten stellen das von Spalteholz als "subpapilläres arterielles Netz" bezeichnete Maschenwerk dar (H o r s t m a n n).

Von diesem nehmen die Kapillarschlingen des Papillarkörpers ihren Ausgang. Aus dem subpapillaren Netz entspringende Zweige versorgen jeweils eine Gruppe von Papillen. Sie anastomosieren nicht miteinander

(B a r g m a n n)

Das Blut aus den verschiedenen Papillargebieten wird durch ein Venensystem gesammelt, das wie die arteriellen Bahnen aus hintereinander geschalteten Netzen besteht. Das umfangreiche subpapilläre Netz sammelt die postcapillären Venen, die das Blut aus den Capillarschlingen abführen. In der Gefäß-Drüsenschicht liegt wieder ein grossmaschiges cutanes Venennetz, welches das aus den Fettkörpern, Haaren und Schweissdrüsen abfliessende Blut sammelt und aus dem die schon makroskopisch sichtbaren Hautvenen - "subcutanen Venen" - das Blut abtransportieren.

(H o r s t m a n n)

Die Arterien des cutanen Netzes besitzen eine kräftige, aus mehreren Lagen dichtgedrängter Zellen zusammengesetzte Ringmuskelschicht. In den Ästen, die aus ihnen nach der Oberfläche aufsteigen, vermindert sich die Dicke der Muskulatur verhältnismässig rasch, so dass ungefähr in der Mitte des Coriums nur noch eine einzige geschlossene Lage von Muskelzellen vorhanden ist. Von da an bis zum sub-

papillären Netz und innerhalb desselben sieht man kleine Lücken in der Muskelschicht, so dass diese streckenweise noch geschlossen, dazwischen aber aufgelockert angetroffen wird. Ähnlich verhalten sich die Papillaräste, sie besitzen, vielfach bis an die Basis der Papillen, noch deutlich quer oder leicht schräg gestellte Ringmuskelfasern, die in Gruppen nebeneinander liegen und Zwischenräume zwischen diesen erkennen lassen können und die erst am Anfang der Capillaren ziemlich plötzlich verschwinden. Es fehlt hier, im Gegensatz zu anderen Körperbereichen, eine Strecke, in der die Muskelfasern den Gefäßen noch vereinzelt aufliegen (S p a l t e h o l z).

Nach V i m p t r u p verdünnt sich die Muskulatur der aus dem cutanen Netz zum Epithel aufsteigenden Gefäße allmählich bis auf eine einzelne dem Endothel unmittelbar anliegende Schicht. Diese Schicht von Muskelzellen löst sich auf dem Wege des Gefäßes zum subpapillären Netz in einzelne Zellen auf, die mehr oder weniger voneinander abgerückt sind. Dieser Übergang geschieht beinahe plötzlich unterhalb des subpapillären Netzes, d.h. etwa 100 bis 400 μ unterhalb des tiefsten Teiles des Epithels. Von nun an ist die Gefäßwand wie ein Endothelrohr gebaut, auf dem einzelne Muskelzellen isoliert gelagert sind, die sich immer schräger zur Längsrichtung des Gefäßes stellen. Auch im subpapillären Netz trifft man noch diese mehr oder weniger schräg oder zirkulär an die Gefäßwand angelagerten Zellen, dieser Befund ist im Hinblick auf die Untersuchungen von I l l i g (1961) an der Endstrombahn von besonderer Bedeutung.

Die Gefässe des venösen Hauptnetzes sind weite Röhren aus Endothel. Sie sind von einigen elastischen Fasern umspinnen, besitzen aber noch keine Adventitia. Die abführenden Venen des Hauptnetzes haben ein weit grösseres Kaliber, und eine dünne, bindegewebige Wand. Die Venen des cutanen Netzes besitzen vereinzelte Klappen, aber noch keine Muskulatur. Der Wandbau der subcutanen Venen ist von stark wechselnder Struktur (H o r s t m a n n).

Nach K ü g e l g e n (1955) ist die Wand der grossen Venen an der unteren Extremität dicker als an der oberen Extremität. In den Venen der unteren Extremität ist der Anteil der Ringmuskulatur grösser als 40%. Der Innendruck einschliesslich des im Stehen auftretenden hydrostatischen Druckes ergibt eine weitgehende Parallelität zu dem Ringmuskulaturgehalt, wobei die Hautvenen relativ mehr, die subcutanen Venen relativ weniger Ringmuskulatur haben.

Die individuellen Verschiedenheiten im Aufbau der Venenwände sind grösser als diejenigen im Aufbau der Arterienwände. Die relative Wandstärke und die Menge der Muskulatur gewisser Venen können im Alter normalerweise zunehmen.

(K ü g e l g e n 1956)

Die venöse Seite der peripheren Strombahn zeichnet sich durch eine grosse und funktionell nur schwer deutbare, morphologische Mannigfaltigkeit aus. Die Lokalisation sowie andere, zum Teil noch kaum erforschte Faktoren beeinflussen ausser der Struktur der verschiedenen Venenetze auch den Feinbau ihrer einzelnen Abschnitte in sehr viel höherem Masse als die Struktur der entsprechenden

Arterienbäume. Ein wichtiges Baumaterial der Venenwand ist das kollagene Geflecht, dessen ausgeprägte Scherengitterordnung erhebliche Verschiebungen und hiermit beträchtliche Kaliberänderungen ermöglicht.

Verhältnismässig weitmaschige, diffuse elastische Fasernetze aus rundlichen und flachen Stäben sind vorwiegend in der Längsrichtung der Venen orientiert. Sie leisten weniger gegen senkrecht zur Hautoberfläche gerichtete Dehnung Widerstand (wie bei den Arterien) als gegen Längsdehnung (S t a u b e s a n d).

Die Elastica interna stellt im allgemeinen keine in sich einheitlich strukturierte Schicht dar, sondern besteht aus dicht aufeinander gelagerten elastischen Fasernetzen und einer dünnen, homogenen Grundplatte. Das wird in gedehnten Arterien deutlicher als in kontrahierten, in denen das elastische Material entspannt ist und um Bereich der membranartigen Verdichtungen zusammensintert und darwim ganzen eine homogene Schicht zu bilden scheint. Auf Querschnitten durch kontrahierte Arterien sieht man die elastische Innenhaut als eine mehr oder weniger stark gewellte Schicht, deren Krümmungen sich die Intima dicht anschmiegt. Grosse Bedeutung gewinnt - insbesondere im Hinblick auf neuere elektronenmikroskopische Befunde - die Fensterung der Elastica interna, da durch die Lücken der elastischen Membranen Fortsätze der Endothelzellen unmittelbaren Kontakt mit der Gefässmuskulatur herstellen können. Bei der Kontraktion einer Arterie schliessen sich die meisten kleineren und mittelgrossen Fenster der elastischen Innenhaut, und nur die we-

nigen grösseren Öffnungen bleiben als in ihrem Umfang bedeutend reduzierte "Durchlässe" erhalten. Die *Elastica interna* verändert also ihre Eigenschaften mit der Kontraktion des Gefässes in sehr wesentlichen Punkten. Dies wird sich auch auf den Stoffverkehr zwischen Blut, Intimaraum und Muskelschicht auswirken (S t a u b e s a n d).

R o t t e r definiert eine Ernährungsstörung der Gefässwand als eine Zirkulationsstörung, die durch Verlangsamung oder Aufhebung des unter orthologischen Bedingungen von der Intima zur Adventitia abfliessenden Säftestromes bedingt ist.

Besonders wichtig dürfte dies bei kleineren Gefässen sein, die keine *Vasa vasorum* besitzen.

Die besondere Bedeutung des Kreislaufes der Haut drückt sich in den zahlreichen arteriovenösen Anastomosen aus, die als strömungsregulatorische Einrichtungen die Blutfülle der Haut regional rasch verändern können. Der Bau der Anastomosen, sowie teilweise auch der vorgeschalteten Arterien und der nachgeschalteten Venen, unterscheidet sich von dem der übrigen Gefässe gleichen Lumens durch die Anordnung der Muskeln und der elastischen Fasern. Man darf aus dem Bau folgern, dass die arterio-venösen Anastomosen infolge des Tonus ihrer kräftigen Muskulatur im allgemeinen geschlossen sind, und dass sie sich nur auf einen Reiz hin öffnen. In diesem Augenblick schiesst das Blut durch die Anastomosen infolge des an ihrer Abgangsstelle vermehrten Gefälles, wobei der Durch-

fluss durch die oberflächlichen Kapillaren stark herabgesetzt oder sogar vollständig aufgehoben wird. Wir haben diesen Anastomosen Wärme- und Druckregulatorische Funktionen zuschreiben (S p a l t h o l z).

Eine kürzlich von M o n t a g n a und E l l i s (1961) herausgegebene Zusammenstellung neuer Befunde über die Hautgefäße bestätigt lediglich die referierten Ergebnisse.

Über alters-bedingte Veränderungen der Wandung peripherer Blutgefäße finden wir folgende Daten in der Literatur:

Veränderungen an den Gefässen seniler Haut wurden von H i m m e l (1903) beschrieben. Er beobachtete gelegentliche Verdickungen der Wände.

D i e n l a f é und D u r a n d injizierten Kontrastmittel in eine Hauptarterie und untersuchten die Gefäße der Haut mittels Röntgenaufnahmen, ähnlich wie kürzlich Saunders (1961). Sie fanden, daß das Verhalten der Gefässanastomosen in den einzelnen Körperregionen wechselt und vom Alter abhängt.

Entsprechendes sah auch B e l l o c q.

C h i a l e schreibt über Hautgefässveränderungen im Alter: "Die Zellen und Kerne der Kapillaren zeigen im allgemeinen nur im höchsten Alter Verkleinerungen; die Kerne zeigen sich homogen gefärbt. Im Papillarkörper findet man die Kapillaren entsprechend der Abflachung der Papillen in der Anordnung verändert. In den (grösseren) Arterien ist der Bindegewebeanteil der Intima verdickt, die elastica interna hyperplastisch, unregelmässig und aufgefaserter. Die Venen zeigen manchmal aus-

ser häufiger Mitesis dieselben Veränderungen. Die elastischen Fasern sind vermehrt und arteriellastisch. Auch in der Subcutis spielen sich die Veränderungen hauptsächlich an der Intima ab. Das Bindegewebe zeigt sich hyperplastisch und vermehrt, die Elastica interna fasert sich in einzelne Bündel auf. An den äusseren Schichten findet sich zuweilen vereinzelt hyaline und vacuoläre Degeneration, die Verhältnisse an den Venen sind sehr ähnlich. Im hohen Alter können sich schwere Veränderungen an den Gefässen der Subcutis zeigen. Das Lumen der Arterien ist oft teilweise obliteriert. Die Zellen der Wand zeigen vacuoläre Degeneration mit entsprechenden Kernveränderungen; die elastischen Fasern sind in Struktur und Färbbarkeit verändert. In den Venen findet man ähnliche Veränderungen."

S c h a l l w e g g fand als Altersveränderung eine Erweiterung der Blutkapillaren der Haut vom 50. Lebensjahr ab, besonders in den oberflächlichen Schichten. Er bemerkte im hohen Alter vereinzelt sklerosierende Gefässe, hauptsächlich mit Intimaverdickung, die aber die Veränderungen der mittelgrossen Körpergefässe nicht im mindesten erreichte.

K n o b l o c h 's Untersuchungen galten dem Verhalten der kleinsten Gefässe gegenüber verschiedenen äusseren Reizen. Er benutzte Ultraviolettstrahlung zu aktinischer, Senföl zu chemischer, Acetylcholin zu pharmakologischer und einen Metallstift zur mechanischen Reizung der Haut. UV-Bestrahlung erzeugte bei Subjekten im 3. Dezennium das intensivste Erythem. Mit zunehmendem Alter nahm die Intensität der Entzündungsröte ab. Im besonderen bei der Reizung der Haut mit Senföl

war eine deutliche Altersabhängigkeit zu beobachten. Die Intensität der Rötung war am stärksten bei Personen im 3. und 4. Lebensjahrzehnt, am schwächsten bei Greisen über 70 Jahre. Die Intensität des Reflexerythems nach intracutaner Verabreichung von Acetylcholin-Prostigmin war maximal im jugendlichen Alter und nahm danach bis zum höchsten Alter stetig ab. Die dermatographische Latenzzeit verlängerte sich mit zunehmendem Alter.

E. S t e i n und E. B e t z berichten über eine Methode, mit welcher Änderungen der elastischen Dehnbarkeit der terminalen Gefässe in den Armen des Menschen nachgewiesen werden. Aus dem Verhältnis zwischen Druck- und Volumenanstieg bei venöser Stauung ergibt sich eine mit steigendem Alter progressive Elastizitätsabnahme.

T a k e o m i und S a m e j i m a untersuchten die Haut an der Streckseite des Unterarmes von 40 Frauen respektive Kindern im Alter von 5 - 80 Jahren, konnten aber keine Altersveränderungen beobachten.

S i n i a p i u s hat mit einer von ihm entwickelten Methode das celloidingetränkte Endothel verschiedener grosser Venen abgezogen und als Häutchen mit Harris-Hämatoxylin gefärbt. Unregelmässigkeiten in der Kernform traten jenseits des 40. Lebensjahres auf. Hochgradige Polymorphie liess auf hohes Lebensalter schliessen.

K e r n o k h a n, A n d e r s o n und K e i t h untersuchten die Arteriolen der Haut bei Hypertonie. Es wurden

Hypertrophie der Media und Proliferationen der Intima festgestellt.

F a r b e r, H i n e s, M o n t g o m e r y und C r a i g massen die Durchmesser von Wand und Lumen kleiner Arterien in der Haut ohne Hypertonie und verglichen die Werte mit denen von 40 Patienten mit Hochdruck. Mit einem Mess-Okular wurden bei 430-facher Vergrößerung die Durchschnittsdicke der Gefäßwand und das Lumen von in jedem Fall vier Arteriolen (Grösse 25-100 μ) gemessen. Das Durchschnittsalter der untersuchten Personen war 44 Jahre. In der Haut von Patienten mit Hypertonie fanden sie eine messbare Verdickung der Arteriolenwand und eine Änderung des Verhältnisses von Wand zu Lumen. Das Verhältnis Wand zu Lumen betrug am Unterschenkel gesunder Menschen 1 : 2,10, bei an Hypertonie erkrankten Personen 1 : 1,29.

Dehnbarkeit und Kontraktionsfähigkeit der Gefäßwand sind abhängig vom Verhalten aller ihrer Bausteine, insbesondere der Muskulatur, der elastischen und kollagenen Fasern, sowie der Grundsubstanzen. Wenn die Viskosität der Grundsubstanzen ansteigt, so ist die Gleitfähigkeit der Fasern erschwert und mehr Energie wird zur Kontraktion erforderlich (S c h a l l o c k).

Histochemische Nachweise von Mukopolysacchariden und Glykoproteiden innerhalb der Gefäßwand zeigen, dass die sauren Mukopolysaccharide normalerweise besonders im inneren Drittel der Arterienwand zu finden sind, wo sie durch die subendothelial gelegenen Langhans'schen Zellen synthetisiert

werden sollen und von wo aus ein Weitertransport in die äusseren Gefässwandschichten einsetzen soll. Eine Vermehrung der Gesamt-Mukopolysaccharide wird als Ausdruck einer Stoffwechselstörung der Gefässwand angesehen (B u d d e c h e).

G. H o l l e und W.D. S i e d s c h l a g konnten bei der Untersuchung von 75 Aorten aller Altersklassen sowohl histologisch als auch photometrisch eine zweifache, altersbedingte Vermehrung der sauren Mukopolysaccharide nachweisen:

a) eine allmähliche Ausbreitung der s.Mp. auf die äusseren Gefässwandschichten, wo sie in jugendlichen Gefässen fehlen. Die Ausbreitung hält bis zum Lebensende an.

b) eine Verstärkung der metachromatischen Reaktion der Grundsubstanz im inneren Mediadrittel, die im dritten Jahrzehnt ihren Höhepunkt erreicht und dann stationär bleibt.

Die hämodynamische Belastung, besonders an den Gefässen der unteren Extremitäten manifestiert sich in einer vorzeitigen stofflichen Alterung, wie H e v e l k e durch die Ansammlung von organischen und mineralischen Schlackenstoffen in der Wand der Arteria femoralis nachgewiesen hat.

Material und Untersuchungsmethode

Zur Untersuchung der Hautgefäße am Unterschenkel wurden an 105 Verstorbenen im Alter von 0 bis 87 Jahren vom Bauch und vom unteren Drittel der Wade Hautstücke excidiert. Diese wurden in 10%igem Formol fixiert und mit Hilfe des autotechnikons in Paraffin eingebettet.

Sie blieben

2	Std.	in 96%igem Alkohol
4 1/2	"	" abs. Alkohol
7	"	" Methylbenzoat
1/2	"	" Benzolparaffin
10	"	" Paraffin (bei 64°C)

Die Schnitte (Schnitttdicke 7μ) wurden auf einem Wasserbad von 43°C gestreckt und auf einen Objektträger, der zuvor mit Eiweissglyzerin dünn eingerieben war, übertragen. Anschließend kamen die Objektträger für mindestens 2 Stunden (meist über Nacht) in einen Wärmeschrank bei 100°C. Die Schnitte wurden dann in Xylol (7-10 Minuten) entparaffiniert und durch die absteigende Alkoholreihe - je nach der anschließenden Färbung - bis zu 70%igem Alkohol oder H₂O geführt.

Färbungen:

Haematoxylin-Eosin (HE) nach M a y e r (R o m e i s § 660);
 van Gieson (Technik nach R o m e i s § 708);
 Elastica (Resorcinfuchsin nach Weigert (R o m e i s § 1560);

Hale-Methode zur Darstellung von sauren Mukopolysacchariden mit kolloidalem Eisen. (Modifiziert nach M ü l l e r), kombiniert mit der Perjodanze - Schiff - Reaktion.

Klinisch unveränderte Haut von Wade und Bauch(wobei Altersveränderungen als nicht pathologisch angesehen wurden) von Leichen wurde untersucht.Blutdruck und Todesursache wurden berücksichtigt.Material von Personen,die an Kreislauf-und an Nierenerkrankungen gestorben waren,wurde nicht verwendet. Ausserdem wurde bei einem Teil des Materials die Gefässwanddicke mikrometrisch gemessen.

An dieser Stelle möchte ich es nicht versäumen,dem Leiter des Anat.Path.Instituts der Universität Frankfurt am Main, Herrn Professor Dr.W.R o t t e r,für die Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit herzlich zu danken.

Mikrometrische Untersuchung der Gefässwanddicke

Bei zwanzig,nicht an Gefässkrankheiten Verstorbenen,wurden die Gefässe mittels eines Mess-Okulares gemessen.Von den Verstorbenen waren zehn weniger als 40 Jahre,die anderen zehn 40 bis 85 Jahre alt.

Die Bestimmung und insbesondere der Vergleich der am Unterschenkel gefundenen Werte mit denen vom Abdomen begegnete grossen Schwierigkeiten.

Um die Wanddicke der Gefässe miteinander vergleichen zu können,mussten die Masse etwa gleich grosser Gefässe zu-

einander in Beziehung gesetzt werden. Leider konnten wir nur selten Gefässe mit demselben Durchmesser in den verschiedenen von ein und derselben Person entnommenen Präparaten finden. Daher wurden die Masse aller untersuchten Gefässe (etwa 500 an Zahl) der Grössenordnung und den zwei Altersgruppen nach gruppiert und miteinander verglichen.

Die erhaltenen Werte zeigten nur geringe Unterschiede, die nicht als beweisend angesehen werden können. Es wird daher nicht näher auf diese eingegangen.

Untersuchung der Gefässstruktur

1. Säuglinge (13 Fälle)

In dieser Altersgruppe erscheinen die Gefässe recht zahlreich. In den Gefässwänden beobachtet man relativ viele Zellkerne. Bei sechs Präparaten vom Unterschenkel wurde eine sehr dicke Wand vereinzelter Gefässe in der Subcutis gefunden. Die Verdickung ist offenbar durch Kontraktion zu erklären (Abb. 5)

Die Gefässmuskulatur ist fast immer schwach entwickelt. Die Muskelfasern verlaufen regelmässig zirkulär. Bei den in der Subcutis gelegenen Arterien ist die Muskulatur meist nur im inneren Drittel der Gefässwand nachzuweisen.

In den verdickten Gefässwänden ist anscheinend vorwiegend die Muskelschicht verbreitert.

Im cutanen Arteriennetz nimmt sie meist nur ein Viertel bis ein Fünftel der Wanddicke ein. Im subpapillären Arteriennetz

ist die Muskelschicht sehr dünn. Teilweise sind nur noch vereinzelte Muskelzellen zu erkennen.

Bei den grösseren Gefässen in der Subcutis und im unteren Teil der Cutis lassen sich Arterien und Venen leicht unterscheiden. Bei den Arterien ist nämlich die *Elastica interna* gut zu erkennen, in der Muskulatur fehlen, im Gegensatz zu den Venen, zirkulär verlaufende elastische Fasern. Bei den Venen ist eine *Elastica interna* nicht ausgebildet. In der Muskelschicht und im Bindegewebe laufen in regelmässigen Abständen zirkuläre, sehr dünne, elastische Fasern. Im subpapillären Arteriennetz sind elastische Fasern nicht mehr, oder nur schwer zu erkennen.

In den Gefässen der Subcutis ist in der Intima wenig *Halepositives Material* (H.p.M.) vorhanden. Zwischen den Muskelfasern findet man netzartiges H.p.M.. Auch in der Bindegewebsschicht gibt es H.p.M. in kleinen Mengen.

Im cutanen Arteriennetz ist H.p.M. im inneren Anteil der Gefässwände auf dem Endothel als dünne, blaue Schicht zu finden.

In den subpapillären Gefässen und in den kapillaren ist H.p.M. nur als dünne, blaue Basal-Membran zu beobachten.

2. bis 30 Jahre (13 Fälle)

Die Gefässe erscheinen nicht mehr so zahlreich wie bei den Neugeborenen. Zwischen den Präparaten des Bauches und des

Unterschenkels lässt sich kein Unterschied feststellen.

Es ist eine Vermehrung der Muskulatur zu bemerken. Diese nimmt in der Subcutis und im cutanen Arteriennetz $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der Gefässwand ein. In der Muskelschicht sind dünne, regelmässig angeordnete Bindegewebsschichten zu sehen. Im subpapillären Arteriennetz sind nur noch vereinzelte Muskelfasern zu erkennen.

In der Subcutis und im cutanen Arteriennetz ist die *Elastica interna* bei den Arterien teilweise stärker ausgebildet als bei den Neugeborenen. Im subpapillären Arteriennetz konnte eine elastische Membran nur selten festgestellt werden.

Bei den mit der Hale-Technik gefärbten Präparaten wurde kein Unterschied gegenüber den Säuglingspräparaten gefunden.

3. bis 60 Jahre (31 Fälle)

In den Schnitten vom Bauch wurden keine Verdickungen festgestellt. Bei 13 Verstorbenen wurden in den Präparaten des Unterschenkels Wandverdickungen der Gefässe in der Subcutis und im cutanen Arteriennetz beobachtet. Bei 10 Personen wurden Gefässe mit verbreiteter Intima gefunden.

Bei den verdickten Gefässen hat die Muskulatur zugenommen. Sie wird von kollagenem Bindegewebe durchzogen. Im subpapillären Gefässnetz wurden keine Veränderungen bemerkt.

Die *Elastica interna* der Arterien ist in der Subcutis und

im cutanen Arteriennetz stark ausgebildet. Die elastischen Fasern sind teilweise etwas verdickt und unregelmässig angeordnet.

Im subpapillären Arteriennetz sind nur wenig Gefässe mit einer elastischen Membran zu erkennen. Bei den verdickten Gefässen ist eine leichte Vermehrung des H.p.M. in der Umgebung der elastischen Fasern besonders um die *Elastica interna* zu sehen (Abb. 3). Im subpapillären Gefässnetz und in den Kapillaren konnte kein Unterschied gegenüber den Präparaten jüngerer Menschen festgestellt werden.

4. über 60 Jahre (48 Fälle)

Bei 17 Personen wurde in der Subcutis und im cutanen Arteriennetz der Unterschenkelpräparate dickere Gefässwände vorgefunden. Bei 6 Personen wurde eine Gefässwandverdickung sowohl in den Schnitten des Bauches als auch des Unterschenkel gefunden. Bei 2 Personen waren nur in der Bauchhaut Gefässwandverdickungen zu sehen.

In vielen Präparaten ist eine Erweiterung der Blutkapillaren zu erkennen.

Die Muskelschicht ist oft von sehr starken Bindegewebssträngen durchsetzt. Bei den verdickten Gefässen lässt sich sowohl eine Zunahme der Muskulatur als auch der des Bindegewebes feststellen.

Bei 15 Präparaten konnte man eine leichte bis starke Verbreiterung der Intima bemerken. Im subpapillären Gefässnetz waren

keine Veränderungen in den nach v.G.gefärbten Präparaten zu beobachten.

Die Elastica interna ist oft stärker ausgebildet aber meist zerfasert. Bei den Venen sind die elastischen Fasern oft unregelmässig angeordnet und verdickt.

In der Subcutis und im unteren Teil der Cutis sind alle Teile der Gefässwände von H.p.M. durchsetzt. In der Umgebung der elastischen Fasern, besonders im Bereich der Elastica interna der Arterien, ist eine Anhäufung von H.p.M. zu bemerken.

B e s p r e c h u n g

Bei den Untersuchungen traten verschiedene Schwierigkeiten auf. Trotzdem in mehreren Lagen geschnitten wurde, waren oft keine grösseren subcutanen Arterien und Venen in den Präparaten des Bauches oder des Unterschenkels anzutreffen.

So konnten wir subcutane Gefässe gleicher Grösse nicht immer miteinander in Beziehung setzen. Eine weitere Schwierigkeit war die Unterscheidung grösserer Venen von Arterien. Bei jüngeren Personen ist die Trennung zwischen Venen und Arterien leicht, da die von K ü g e l g e n beschriebene Längs- und Ringanordnung relativ leicht aufzufinden ist. Dieser Unterschied ist bei älteren Personen mit zunehmender Verdickung der Gefässwand schwerer zu erkennen, da die dem Endothel nahe gelegenen elastischen Fasern kontrahierter Venen eine *Elastica interna* vortäuschen können. Unterscheidungsmerkmal ist die Muskelschicht, die bei Arterien fast frei von elastischen Fasern ist und die bei Venen fehlende aber bei Arterien meist deutlich ausgeprägte *Adventitia* (Abb. 1 und 2).

Die Dicke der Gefässwand ist von fraglicher Bedeutung, da eine Gefässkontraktion, wie sie oft gefunden wird, eine krankhafte Verdickung der Gefässwände vortäuschen kann. Besonders bei älteren Menschen ist es sehr schwer festzustellen, was Verdickung und was Kontraktion ist.

(31810500)

Schon bei Säuglingen sind die grösseren Gefässe in der Subcutis des Unterschenkels häufiger kontrahiert als in der Abdominalgegend. Auch mit zunehmendem Alter findet sich kein sicherer Unterschied zwischen den Präparaten des Abdomens und des

Unterschenkels, der als beweisend angesehen werden kann. Bei älteren Menschen kommt es, wie auch H i m m e l festgestellt hat, gelegentlich zu einer Verdickung der Gefässwand, insbesondere der Venen, die sowohl am Abdomen als auch am Unterschenkel, wenn auch häufiger an dem letzten, zu beobachten ist. Diese Verdickung beruht hauptsächlich auf einer Zunahme der muskulären Schichten. Ob es sich um einen Kontraktionszustand oder eine echte Vermehrung der Muskulatur handelt, sei es durch zahlenmässige Vermehrung oder durch Vergrösserung der einzelnen Muskelbündel durch Schwellung, bleibt offen.

Unsere Befunde legen nahe, dass bei den Gefässen des Unterschenkels, im Vergleich zu den Gefässen des Abdomens, trotz grösserer statischer Belastung kein signifikanter Unterschied im Wandbau besteht.

Wenn es zu einer Gefässwandveränderung kommt, die über das beschriebene Mass hinausgeht, (C h i a l e beobachtet bei Menschen im hohen Alter oft eine teilweise Obliteration der Hautgefässe) ist damit zu rechnen, dass eine zusätzliche pathologische Veränderung, wie zum Beispiel eine Hypertonie vorgelegen hat (K e r n o k h a n, A n d e r s o n und K e i t h, F a r b e r, H i n e s, M o n t g o m e r y und C r a i g).

Exakte, in Zahlen ausdrückbare Ergebnisse sind, bei unserem

Vorgehen, nach dem bereits zu Beginn der Besprechung: Gesagten, beim mikrometrischen Messen nicht zu erwarten und von uns auch nicht gefunden worden. Es muss berücksichtigt werden, dass die Gefässwanddicke vom Kontraktionszustand abhängt und dieser wieder von einer ganzen Reihe von Faktoren, wobei der Augenblick des Todes und der der Exzision von Wichtigkeit sein dürfte. Man kann nur Gefässe mit gleichem Kontraktionsgrad miteinander in Beziehung setzen. Auch können beim Herstellen der Schnitte und beim mikrometrischen Messen Fehler auftreten. Im besonderen wird nach F e t r y die Funktion der Elastica nur durch wenige Fixationsmittel völlig aufgehoben.

Eine Zunahme des H.p.M. im Alter konnte im Bereich der elastischen Fasern, im besonderen in der Umgebung der Elastica interna, festgestellt werden. Die von B u d d e c h e besonders im inneren Drittel der Gefässwand grosser Arterien und Venen erwähnten sauren Mukopolysaccharide und die von H o l l e und S i e d s c h l a g an der Aorta nachgewiesene allmähliche Ausbreitung von H.p.M. sind möglicherweise auf die Degeneration elastischer Elemente zurückzuführen.

Nach T a y l o r ergeben sich zwei Möglichkeiten für das gemeinsame Vorkommen von zerbrochenen elastischen Fasern und der Anhäufung von Mukopolysacchariden in der Aorta: Entweder stört die Anhäufung der sauren Mukopolysaccharide die Ernährung der elastischen Fasern, so dass diese degenerieren, oder die Zerstörung der elastischen Fasern ist das primäre, die dann zu einer Speicherung der Mukopolysaccharide in der Nachbarschaft führt. An der lichtexponierten Haut kommt es ebenfalls zu einer Anhäufung von H.p.M. in einer Sub-

stanz, die zugleich Elasticafärbung annimmt und von vielen als degenerierte Elastica, von anderen als degeneriertes Kollagen angesehen wird. Noch unveröffentlichte Untersuchungen von S t e i g l e d e r und R a a b (siehe Diskussionsbemerkung zu S a m s und S m i t h) lassen darauf schliessen, dass dieses Material nicht nur degenerierte Elastica oder Kollagen ist, sondern ein minderwertiges Bindegewebe, das zwischen Elastica und Kollagen steht. Es kann sich in den Gefässwänden um ein ähnliches Material handeln, das färberisch den elastischen Fasern nahesteht, aber nicht mehr deren strukturelle Vollkommenheit erreicht.

An den Blutkapillaren wurden ausser einer Erweiterung, wie sie auch S c h a l l w e g g beschreibt, keine Veränderungen im Alter festgestellt. Diese Erweiterung kann durch Veränderungen des umgebenden Bindegewebes und nicht der Kapillaren selbst bedingt sein.

Obwohl mit unserer Untersuchungsmethode kein wesentlicher Unterschied zwischen den Präparaten des Bauches und des Beines festgestellt wurde, muss man in Erwägung ziehen, dass Veränderungen in der Gefässwand vorliegen, die mit unserer Methodik nicht erfaßt werden.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wurden Hautgefäße vom Bauch und vom Unterschenkel bei Personen verschiedener Altersgruppen verglichen. Es zeigte sich, dass zwischen dem Abdomen und dem Unterschenkel keine sicheren Unterschiede in dem Aufbau der Gefäßwand bestehen, soweit sich diese mit den angewandten Methoden (Haemat. Eosin, van Gieson, Elastika nach Weipert, Hale-FAS) erfassen lassen. Allerdings erscheint die Gefäßwand der Gefäße am Unterschenkel besonders bei älteren Personen häufiger dicker als am Abdomen. Doch handelt es sich möglicherweise lediglich um eine verstärkte Kontraktion. Die Umwandlungen der Gefäßwand in den verschiedenen Altersgruppen werden beschrieben, im besonderen werden die Veränderungen der elastischen Fasern und die Zunahme des Hale-positiven Materials hervorgehoben.

Lebenslauf

Am 25. September 1932 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Dr. Otto Stier und seiner Ehefrau Annemarie geb. Plath in Ludwigshafen am Rhein geboren. Nach dem Abitur begann ich 1953 mit dem Studium der Zahnmedizin an der Johann Wolfgang Goethe Universität in Frankfurt am Main. 1955 legte ich dort das Physikum und 1958 das Staatsexamen ab. Seit dieser Zeit arbeitete ich als zahnärztlicher Assistent in einer Privatpraxis in Frankfurt am Main und in der väterlichen Praxis in Ludwigshafen am Rhein.

Wilfried Stier

Literaturverzeichnis

- B a r g m a n n, A. Histologie und mikroskopische
Anatomie des Menschen
Thieme Verlag, Stuttgart,
Bd. I (1959)
- B e l l o c c, Ph. Etude anatomique des artères de
la peau chez l'homme
Strassbourg méd.Mr.21
63-82 (1925)
- B u d d e c h e, E. Die Mucopolysaccharide der Gefäss-
wand
Dtsch.med.Wochenschrift 86, Nr.37,
1773-1780 (1961)
- C h i a l e, G. Delle modificazioni dei vasi cutanei
inerenti all'età (Hautgefässverände-
rungen im Alter)
Giorn.ital.di dermatol.e sifilol.
Bd.68,H.6,1625-1647 (1927)
- D i e n l a f é et D u r a n d
Sur les vaisseaux de la peau.Comptes
rendus de l'Association des Anatomistes
Bibliogr.anatom.Suppl.Tome 15
(1906)

Farber, E.M., Lienes, E.A., Montgomery, H.
und McCraig, W.

Arterioles of skin in Hypertension
J.Invest.Dermat.9, 285-298
(1947)

Haavelke, G. Die chemischen Alterswandlungen
der Arteria femoralis
Zeitschr.f.Altersforsch.8,
130 - 144 (1954)

Himmel, J.M. Zur Kenntnis der senilen Degeneration
der Haut
Arch.f.Dermat.64, 47-60 (1903)

Holle, G.und Siedschlag, W.D.
Quantitative photometrische Bestimmung
der Aortenmucopolysaccharide auf ver-
schiedenen Altersstufen
Acta histochemica Bd.5, 369-384
(1958)

Horstmann, E. Die Haut
Hdb.d.mikroskopischen Anatomie des
Menschen, Bd.3, Springer Verlag, Berlin
Göttingen, Heidelberg (1957)

I l l i g, L.

Die terminale Strombahn

Springer Verlag, Berlin (1961)

K a u f m a n n, E. und S t ä m m l e r, E.

Lehrbuch der speziellen pathologischen
Anatomie

Bd.I. 188-240

Verlag Walter de Gruyter & Co, Berlin
(1955)

K e r n o k h a n, J.W., A n d e r s o n, E.W. and

K e i t h, W.M.

The Arterioles in Case of Hypertensions
Arch.Int.Med. 44, 395-424
(1929)

K n o b l o c h, H. Das Verhalten der Capillaren im Alters-
ablauf

Verh.dt.Ges.inn.Med. 60, 895-896
(1954)

v.K ü g e l g e n, A. Über das Verhältnis von Ringmuskulatur und Innendruck in menschlichen grossen Venen

Zschr.f.Zellforschung, Bd. 43,
168-183 (1955)

v.K ü g e l g e n, A. Weitere Mitteilungen über den Wandbau der grossen Venen des Menschen unter bes. Berücksichtigung ihrer Kollagenstruktur

Zschr.f.Zellforschung, Bd. 44
121-174 (1956)

Montagna, W. and R.A. Ellis

Blood Vessels and Circulation

in: Advances in Biology of the skin, Vol. II

Oxford, London, New York,

Pergamon Press, Paris (1961)

Müller, G.

Über eine Vereinfachung der Reaktion
nach Hale

Acta histochemica, Bd. 2, 68-70,

(1956)

Rotter, W.

Über die Bedeutung der Ernährungsstö-
rung, insbesondere des Sauerstoffmangels
für die Pathogenese der Gefäßwandverän-
derungen mit besonderer Berücksichtigung
der "Endarteriitis obliterans" und der
"Arteriosklerose" zugleich ein Beitrag
zum Entzündungsproblem

Beiträge zur patholog. Anat., Bd. 10,
15-46 (1949)

Sams, W.M. and J.G. Smith

The histochemistry of chronically sun
damaged skin

J. invest. dermat. 37, 447-454 (1961)

Saunders, de, R.C.H.

X-ray projection microscopy of the skin,
in Montagna and Ellis (s.oben).

- Schallack, G. Die degenerativen Gefäßwandumbildungen
unter besonderer Berücksichtigung der
Bedeutung der Grundsubstanz
Angiologie, herausgegeben von M. Ratschow, Thieme Verlag, Stuttgart (1959)
- Schallweg, O. Die menschliche Haut in ihren Beziehungen zu Alter, Geschlecht und Konstitution
Z. menschl. Vererbgs.-u. Konstit. lehre
25, 206-228 (1941)
- Sindapius, D. Über das Endothel der Venen
Z. f. Zellforschung. 47, 560-630 (1958)
- Spalteholz, W. Blutgefäße der Haut
Hdb. d. Dermatologie (Jadassohn), Bd. 1,
379-433, Springer Verlag, Berlin (1927)
- Staubesand, J. Anatomie der Blutgefäße
Angiologie, herausgegeben von M. Ratschow
Thieme Verlag, Stuttgart (1959)
- Stein, E. und E. Betz
Über die Elastizitätsabnahme der terminalen Gefäße
Verh. dt. Ges. inn. Med. 60, 897-901
(1954)

T a k e o m i und S a m e j i m a

Studies on the human skin tissues

Jap.J.Dermat.66, 186-192 u.engl.

Zusammenfassung.192-193 (1956)

Zitiert nach Ref.Zbl.Hautkrkh.97,2

(1957)

T a y l o r, H.E.

The role of mucopolysaccharides in

the pathogenesis of intimal fibro-

sis and atherosclerosis of human aorta

Am.J.path. 29,871-885 (1953)

V i m t r u p, B.J.

Beiträge zur Anatomie der Capillaren

Z.f.Anat.u.Entwicklungsgesch.,68,4/6,

469-482 (1923)



Abb. 1

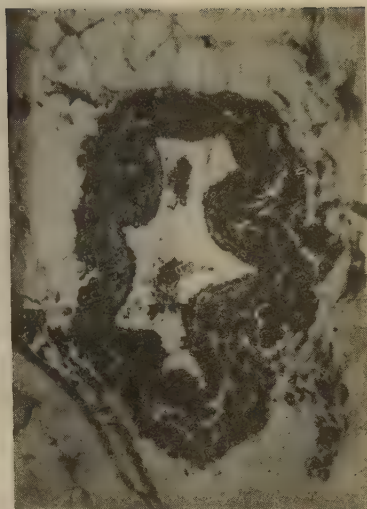


Abb. 2

Elasticafärbung, Vergrößerung 320 x, subcutane Arterie und Vene eines 18-jährigen an Leukämie verstorbenen Mannes.

Abb. 1: Arterie, die Elastica interna ist gut sichtbar, in der Media ist fast kein elastisches Material zu erkennen, die Adventitia ist gut ausgebildet.

Abb. 2: Vene, leicht kontrahiert, keine ausgeprägte Elastica interna, in der Media wenige, im äusseren Drittel der Gefässwand zahlreiche elastische Fasern.

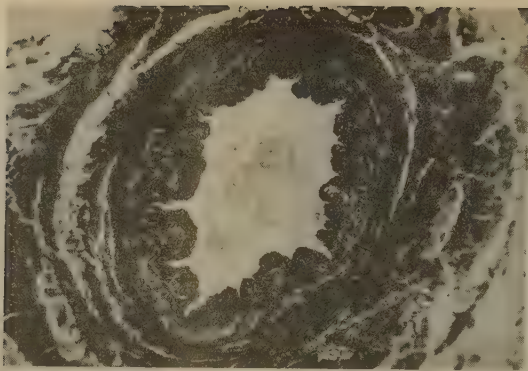


Abb. 3

Hale-PAS-Färbung, Vergrößerung 320 x, subcutane Vene einer 43-jährigen an einem Ca verstorbenen Frau. Das blaue Hale-positive Material ist in der Abbildung dunkel dargestellt. Es ist schichtweise angeordnet und findet sich besonders reichlich unter dem Endothel.

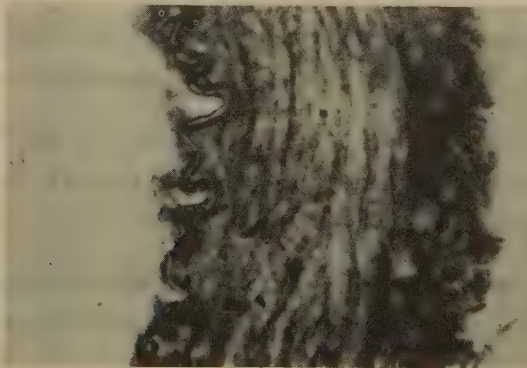


Abb. 4

Hale-PAS-Färbung, Vergrößerung 800 x, subcutane Arterie eines 26-jährigen an Leukämie verstorbenen Mannes. H.p.M. ist im Bereich der *Elastica interna* leicht vermehrt. Die *Elastica interna* (E) fällt durch ihre starke Lichtbrechung auf.

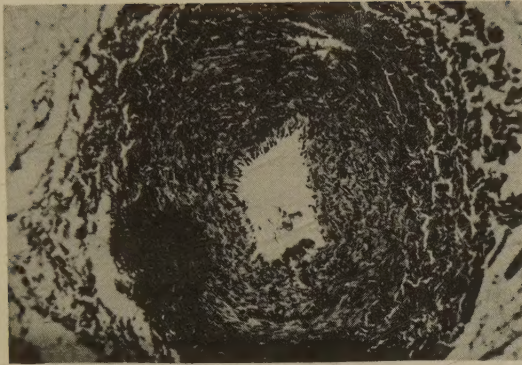


Abb. 5

v. Gieson-Färbung, Vergrößerung 320 x, Arterie eines an intracraniellen Blutungen verstorbenen - vier Tage alten - Säuglings. Sehr dicke Gefäßwand, stark ausgebildete Muskelschicht.

